I.- Datos Generales

Código	Título
EC1756	Prestación de servicios de mantenimiento de sistemas y equipos de refrigeración con potencia frigorífica de hasta 52.75 kW (15 TR) en alta temperatura, hasta 40.00 kW (11.40 TR) en media y hasta 20.00 kW (5.70 TR) en baja, con temperatura de succión en el evaporador desde 9 hasta -46 °C.

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que presten servicios de mantenimiento de sistemas y equipos de refrigeración con potencia frigorífica de hasta 52.75 kW (15 TR) en alta temperatura, hasta 40.00 kW (11.40 TR) en media y hasta 20.00 kW (5.70 TR) en baja, con temperatura de succión en el evaporador desde 9 hasta -46 °C.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Descripción general del Estándar de Competencia

Este estándar contiene las competencias para la prestación de servicios en el desarrollo de las diferentes actividades que involucran el mantenimiento preventivo y correctivo, la reconversión y puesta a punto de sistemas y equipos de refrigeración con potencia frigorífica de hasta 52.75 kW (15 TR) en alta temperatura, hasta 40.00 kW (11.40 TR) en media y hasta 20.00 kW (5.70 TR) en baja, con temperatura de succión en el evaporador desde 9 hasta -46 °C, operando con potencial eléctrico desde 220 VAC monofásica hasta 460 VAC trifásica nominal; que utilicen cualquier tipo de tecnología de compresión, respetando los procedimientos técnicos de las buenas prácticas electromecánicas, así como el manejo seguro de refrigerantes A1/A2L/A3. Quedan excluidos los refrigeradores de tipo autocontenidos, sistemas con Amoniaco (NH3) y Bióxido de Carbono (CO2).

El presente EC se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Tres

Desempeña actividades tanto programadas, rutinarias como impredecibles.
Recibe orientaciones generales e instrucciones específicas de un superior.
Requiere supervisar y orientar a otros trabajadores jerárquicamente subordinados.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló
Refrigeración y climatización

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
15 de diciembre de 2025	20 de enero de 2026
Periodo sugerido de revisión /actualización del EC:	**Tiempo de Vigencia en el Certificado de competencia en este EC:**
4 años	5 años

Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)

Grupo unitario
2638 Mecánicos en instalación, mantenimiento y reparación de equipos de refrigeración, climas y aire acondicionado.

Ocupaciones asociadas
Mecánico de equipos de aire acondicionado, refrigeradores y congeladoras.
Instalador de aire acondicionado y de calefacción.

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC
No Aplica

Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)

Sector:
23 Construcción.

Subsector:
238 Trabajos especializados para la construcción.

Rama:
2382 Instalaciones y equipamiento en construcciones.

Subrama:
23822 Instalaciones hidrosanitarias, de gas, sistemas centrales de aire acondicionado y calefacción.

Clase:
238222 Instalaciones de sistemas centrales de aire acondicionado y calefacción.

El presente EC, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Organizaciones participantes en el desarrollo del Estándar de Competencia

- Asociación Nacional de Distribuidores de la Industria de la Refrigeración, Aire Acondicionado y Climatización, (ANDIRAC).
- Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos Domésticos, (ANFAD).
- Asociación Nacional de Fabricantes para la Industria de la Refrigeración, (ANFIR).
- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, (ASHRAE) Capítulo Cd. de México.
- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, (ASHRAE) Capítulo Monterrey.
- Asociación Mexicana del Edificio Inteligente y Sustentable, (IMEI).
- Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 39, (CETIS).
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, (CONUEE).
- Consejo en Excelencia Técnica, (CET).
- Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Azcapotzalco, IPN.
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, (ONUDI).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); Subsecretaría de Regulación Ambiental; Dirección General de Industria, Energías Limpias y Gestión de la Calidad del Aire.
- Sustentabilidad para México, (SUMe).
- Acemire de México, S.A. de C.V.
- AM Mexico Athens S. de R.L. de C.V.
- Bitzer México, S. de R.L. de C.V.
- Bohn de México, S.A. de C.V.
- Clinest Soluciones Limpias, S.A. de C.V.
- Copeland Guadalajara, S.A. DE C.V.
- Danfoss Industries, S.A de C.V.
- Gas Servei, S.A.
- Güntner de México, S.A .de C.V.
- Hussmann México, S. de R.L. de C.V.
- iGas LLC.
- Linde México, S. de R.L. de C.V.
- Mexichem Fluor, S.A. de C.V.
- Nacional de Cobre, S.A. de C.V.
- Quimobásicos S.A. de C.V.
- Rheem de México, S.A. de C.V.
- The Chemours Company Mexicana S. de R.L. de C.V.

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:

- Para demostrar la competencia en este EC, se recomienda que se lleve a cabo en el lugar de trabajo y durante su jornada laboral; sin embargo, pudiera realizarse de forma simulada si el área de evaluación cuenta con los materiales, insumos, e infraestructura, para llevar a cabo el desarrollo de todos los criterios de evaluación referidos en el EC.
- Este EC podrá ser evaluado en escenarios de trabajo real o en escenarios simulados, siempre y cuando la solución de

	evaluación cuente con los requerimientos que se solicitan en el IEC. • Por seguridad, el candidato estará en todo momento acompañado. • La evaluación se llevará a cabo utilizando equipos de refrigeración con potencia frigorífica de hasta 52.75 kW (15 TR), hasta 40.00 kW (11.40 TR) en media y hasta 20.00 kW (5.70 TR) en baja, con temperatura de succión en el evaporador desde 9 hasta -46 °C, operando con potencial eléctrico desde 220 VAC monofásica hasta 460 VAC trifásica nominal; que utilicen cualquier tipo de tecnología de compresión. • El candidato tendrá que llevar las herramientas necesarias para presentar la evaluación, así como el equipo de seguridad correspondiente a cada actividad.
Apoyos/Requerimientos:	• Materiales: Goma, lápiz, libreta de apuntes, etiquetas, marcador de tinta permanente, tabla para apoyo, soldadura, fundente, refrigerante, tabla Presión-Temperatura de cada refrigerante aplicado. • Herramienta: Juego de desarmadores plano, cruz y de caja, juego de prensa (Flare), Juego de llaves reversible de cuadro, juego de expansores de golpe y/o hidráulicos, nivel de burbuja, cortador de tubo, taladro y juego de brocas, pinzas eléctricas, doblador de tubo, llaves tipo Allen, torquímetro o llave con torque, multímetro, vacuómetro, detectores de fuga para refrigerantes A1/A2L/A3, báscula para carga de refrigerante, ventilador Atex, brocha suave, aspersor de baja presión, kit de soldadura en frio y boquilla con tanque, termómetro con sensor termopar de extensión (infrarrojo no recomendado). • Equipo: Manifold (juego de manómetros) con mangueras, bomba de vacío, recuperadora de gas, cilindro de recuperación de gas, equipo de soldadura óxido-acetileno y/o tanque de mezcla de gas para soldar con soplete, tanque de nitrógeno portátil con regulador, extintor. • Equipo de protección: Guantes para trabajos mecánicos y para trabajos de soldadura, lentes de seguridad, uniforme de algodón, botas de seguridad. • Área física para llevar a cabo la evaluación, acondicionada (en caso de escenario de simulación) o sitio real de trabajo • Simuladores de equipos, conexiones, tuberías, bases, válvulas, anclajes, entre otras.

Duración estimada de la evaluación

- 2 horas en gabinete y 4 horas en campo, totalizando 6 horas

Referencias de Información

- Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI.
- NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas (utilización). Publicada el 29 de noviembre de 2012 en el DOF. Vigente.
- NOM-012-ENER-2019. Eficiencia energética de unidades condensadoras y evaporadoras para refrigeración. Límites, métodos de prueba y etiquetado. Publicada el 22 de diciembre de 2022 en el DOF. Vigente.
- NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. Publicada el 31 de mayo de 1999 en el DOF. Vigente.
- NOM-009-STPS-2011, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura. Publicada el 6 de mayo de 2011 en el DOF. Vigente.
- NOM-017-STPS-2024, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Publicada el 28 de marzo de 2025 en el DOF. Vigente.
- NOM-022-STPS-2015, Electricidad Estática en los Centros de Trabajo-Condiciones de Seguridad. Publicada el 1 de abril de 2016 en el DOF. Vigente
- NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene. Publicada el 7 de noviembre de 2008 en el DOF. Vigente.
- NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades. Publicada el 22 de diciembre de 2009 en el DOF. Vigente.
- NOM-033-STPS-2015, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados. Publicada el 31 de agosto de 2015 en el DOF. Vigente.
- NOM-008-SE-2021, Sistema general de unidades de medida (cancela a la NOM-008-SCFI-2002). Publicada el 29 de diciembre de 2023 en el DOF. Vigente.
- AHRI 540 (SI/ I-P): Evaluación desempeño de unidades condensadoras y compresores con desplazamiento positivo.
- ANSI/ASHRAE-34-2024 Designación y clasificación de seguridad de refrigerantes.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Prestación de servicios de mantenimiento de sistemas y equipos de refrigeración con potencia frigorífica de hasta 52.75 kW (15 TR) en alta temperatura, hasta 40.00 kW (11.40 TR) en media y hasta 20.00 kW (5.70 TR) en baja, con temperatura de succión en el evaporador desde 9 hasta -46 °C.

Elemento 1 de 4

Realizar el protocolo de inspección previo al servicio de mantenimiento a los sistemas y equipos de refrigeración con potencia frigorífica de hasta 52.75 kW (15 TR) en alta temperatura, hasta 40.00 kW (11.40 TR) en media y hasta 20.00 kW (5.70 TR) en baja, con temperatura de succión en el evaporador desde 9 hasta -46 °C.

Elemento 2 de 4

Realizar mantenimiento preventivo a sistemas y equipos de refrigeración con potencia frigorífica de hasta 52.75 kW (15 TR) en alta temperatura, hasta 40.00 kW (11.40 TR) en media y hasta 20.00 kW (5.70 TR) en baja, con temperatura de succión en el evaporador desde 9 hasta -46 °C.

Elemento 3 de 4

Realizar reparación/reconversión de sistemas y equipos de refrigeración con potencia frigorífica de hasta 52.75 kW (15 TR) en alta temperatura, hasta 40.00 kW (11.40 TR) en media y hasta 20.00 kW (5.70 TR) en baja, con temperatura de succión en el evaporador desde 9 hasta -46 °C.

Elemento 4 de 4

Realizar la puesta a punto a sistemas y equipos de refrigeración con potencia frigorífica de hasta 52.75 kW (15 TR) en alta temperatura, hasta 40.00 kW (11.40 TR) en media y hasta 20.00 kW (5.70 TR) en baja, con temperatura de succión en el evaporador desde 9 hasta -46 °C.

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 4	E5519	Realizar el protocolo de inspección previo al servicio de mantenimiento a los sistemas y equipos de refrigeración con potencia frigorífica de hasta 52.75 kW (15 TR) en alta temperatura, hasta 40.00 kW (11.40 TR) en media y hasta 20.00 kW (5.70 TR) en baja, con temperatura de succión en el evaporador desde 9 hasta -46 °C.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Elabora el plan de trabajo para el mantenimiento del sistema y equipo de refrigeración:
   - Realizando el levantamiento físico del equipo tomando en cuenta marcas, modelos, series y especificaciones, de acuerdo con lo establecido en la orden de trabajo recibida,
   - Evaluando el estado de equipos, instalación y sistema para identificar posibles problemas o necesidades de mantenimiento de acuerdo con el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET,
   - Realizando el análisis de riesgos de seguridad e higiene, determinando equipo y medidas de seguridad a emplear en el mantenimiento, y
   - Determinando alcance de aplicación de comprobantes de habilidades requeridas para el trabajo en alturas, electricidad, corte y soldadura, manejo de refrigerantes A1/A2L/A3, así como comprobantes de seguridad social de acuerdo con la reglamentación local.

2. Determina el tipo de mantenimiento a realizar al sistema de refrigeración:
   - De acuerdo con los parámetros especificados para el sistema en la orden de trabajo,
   - Seleccionando las herramientas/instrumento de medición, de acuerdo con el tipo de mantenimiento a realizar y el tipo de refrigerante A1/A2L/A3, y
   - Agregando hallazgos en caso de encontrarse al plan de trabajo de acuerdo con el mantenimiento a realizar, incluyendo equipo de seguridad especial como andamios, escaleras, arneses y líneas de vida a utilizar en el mantenimiento.

3. Verifica el material y herramienta, de acuerdo con la orden de trabajo para el mantenimiento del sistema y equipo de refrigeración:
   - Revisando de manera visual que los materiales y herramientas se encuentren completos, sin daños físicos y cumplan con la normatividad sobre seguridad de refrigerantes A1/A2L/A3 e higiene vigente y con los requerimientos de acuerdo con las características del sitio/lugar del mantenimiento, y
   - Acomodando los materiales y herramientas, de acuerdo con su tipo y características de uso en el área de mantenimiento sin obstaculizar el libre tránsito.

4. Verifica el equipo de protección personal, de acuerdo con la orden de trabajo para el mantenimiento del sistema y equipo de refrigeración:
   - Corroborando que el equipo de protección personal cumpla la normatividad vigente de la NOM-017-STPS-2008, puntos del 5 al 7, la etiqueta de los insumos que va a utilizar y de acuerdo con las características del lugar, y

- Utilizando el equipo de protección personal acorde al trabajo a realizar establecido en la orden de trabajo.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El plan de trabajo de mantenimiento elaborado:
- Contiene secuencia operativa de actividades para el mantenimiento del sistema de refrigeración, e
- Incluye la lista de cotejo de los equipos, herramientas y materiales que estén en condiciones de operación y de acuerdo con los requerimientos del lugar del mantenimiento del sistema de refrigeración.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Conocimiento de análisis de riesgo e interpretación y aplicación para la determinación del equipo de seguridad y establecer medidas preventivas de seguridad a implementar para realizar con seguridad la instalación de acuerdo con la NOM-030-STPS-2009, punto 6 Diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo, y a la NOM-033-STPS-2015, puntos 6 al 10 Obligaciones de análisis de riesgo, requerimientos, medidas de seguridad y plan de atención para realizar trabajos en espacios confinados.	Aplicación
2. Conocimientos, interpretación y aplicación para la verificación del cumplimiento de las habilidades requeridas por el reglamento local para la instalación del sistema/equipo de refrigeración de acuerdo con la NOM-009-STPS-2011, puntos 6 al 15 y a la NOM-017-STPS-2024, punto 5 al 7.	Aplicación

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Limpieza:	La manera en que se presenta al servicio aseado y vestido de acuerdo con lo determinado por la empresa.
2. Amabilidad:	La manera en que se dirige cordialmente al usuario para solicitar el acceso al equipo o sistema.
3. Honestidad:	La manera en la que comunica el diagnóstico hecho al equipo de una manera clara y precisa en la situación que se presenta el equipo.

GLOSARIO

1. A1/A2L/A3 Clasificación	En la clasificación ANSI/ASHRAE-34, las letras “A,B,C” se refieren al nivel de toxicidad donde A es menor y C el mayor, los números “1,2,3” se refieren al nivel de inflamabilidad y la designación “L” significa ligeramente menor haciendo referencia a inflamabilidad.

2. Análisis de Riesgo	Consiste en identificar y evaluar en el área de trabajo los riesgos potenciales que podrían afectar negativamente el proceso o actividad.
3. CET:	Son las siglas de Consejo en Excelencia Técnica, una Entidad de Certificación de Competencias Laborales.
4. Equipo de protección personal y/o de seguridad:	Elementos que ofrecen un nivel de protección y que son escogidos de acuerdo con la actividad a desarrollar. Como calzado, lentes de seguridad, casco, guantes, faja para levantar peso, entre otros.
5. Levantamiento Físico:	Es un reporte técnico y descriptivo de una zona o terreno, examinando la superficie en la cual se tienen en cuenta todas las características físicas del lugar.
6. ONUDI:	Son las siglas de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.
7. RAC	Acrónimo de refrigeración y aire acondicionado.
8. Refrigeración:	Proceso de transferencia de calor por diferencia de temperaturas.
9. Refrigerante:	Sustancia que se utiliza como medio para absorber calor y transferirlo a otro lugar.
10. SEMARNAT	Es la abreviación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
11. Sistema de refrigeración	La interconexión de equipos/componentes para lograr transferencia de calor de un lugar a otro.
12. Toneladas de refrigeración (TR)	Unidad de medida que determina la capacidad de remoción de calor y que está definida de la siguiente manera: cantidad de calor necesaria para derretir una tonelada de hielo en 24 horas y que es igual a 1 TR=12000 BTU/Hr.

Referencia	Código	Título
2 de 4	E5520	Realizar mantenimiento preventivo a sistemas y equipos de refrigeración con potencia frigorífica de hasta 52.75 kW (15 TR) en alta temperatura, hasta 40.00 kW (11.40 TR) en media y hasta 20.00 kW (5.70 TR) en baja, con temperatura de succión en el evaporador desde 9 hasta -46 °C.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Realiza el mantenimiento preventivo al sistema de refrigeración:
   - Utilizando herramientas/instrumentos de medición de acuerdo con el mantenimiento preventivo a realizar y siguiendo las especificaciones de los fabricantes,

- Verificando que el funcionamiento del equipo se encuentre operando conforme a los datos de placa del equipo y libre de ruidos y vibraciones excesivas y ajenas a la operación del equipo/sistema,
- Desenergizando el sistema de refrigeración,
- Efectuando el candadeo de los tableros eléctricos conforme a la NOM-004-STPS-1999, punto 8 protectores y dispositivos de seguridad,
- Realizando limpieza y desinfección de serpentines y ventiladores del sistema de refrigeración,
- Inspeccionando visualmente que no exista suciedad y crecimiento biológico en serpentines del intercambiador, bandeja de condensados y trampas de drenaje,
- Inspeccionando visualmente que no existan residuos de aceite en conexiones y uniones de tubería, así como en válvulas,
- Corroborando que los cables de corriente estén sujetos con zapatas/tornillos,
- Corroborando visualmente que no exista daño en el aislamiento eléctrico del conductor,
- Revisando que no exista código de error en la pantalla del control del sistema de refrigeración, y
- Empleando los procedimientos técnicos para el mantenimiento preventivo a realizar conforme al Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El reporte del servicio de mantenimiento preventivo elaborado:
- Especifica el mantenimiento realizado,
- Contiene la información de la fecha, lugar y usuario del sistema de refrigeración,
- Contiene el registro de los datos del equipo/sistema de refrigeración de acuerdo con las placas de identificación de los equipos/componentes del sistema,
- Contiene el registro de los parámetros del sistema de refrigeración conforme a las condiciones de operación encontradas,
- Contiene los resultados de las actividades realizadas conforme a las fichas técnicas del fabricante y de acuerdo con el plan de trabajo de mantenimiento,
- Incluye el diagnóstico de la operación del sistema de refrigeración de acuerdo con las comprobaciones realizadas,
- Menciona el alcance del servicio de mantenimiento realizado del equipo/componente del sistema de refrigeración,
- Indica las piezas y cantidades de los materiales y repuestos utilizados,
- Indica los parámetros finales para la entrega del sistema de refrigeración de acuerdo con las condiciones de operación,
- Contiene las recomendaciones/acciones inmediatas para evitar fallas que pongan en riesgo el sistema de refrigeración conforme a las fichas técnicas del fabricante,
- Incluye las recomendaciones/acciones a programar y corregir posteriormente, en el sistema de refrigeración,
- Incluye los registros de los ajustes verificados de los controles/componentes del sistema de refrigeración,
- Incluye las condiciones de garantía y frecuencia de servicio/mantenimiento, y
- Presenta la firma de recibido del usuario del reporte de las actividades realizadas al sistema de refrigeración.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Fundamentos de la Carga Térmica.	Conocimiento
2. Ciclo de refrigeración, sobrecalentamiento, subenfriamiento, relación presión-temperatura, calor sensible y calor latente según la termodinámica.	Aplicación
3. Principio de operación de compresor, evaporador, condensador y dispositivo de control de refrigerante aplicados a sistemas de refrigeración.	Aplicación
4. Conocimientos, interpretación y aplicación para el aseguramiento del candadeo de los tableros de instalación eléctrica conforme a la NOM-004-STPS-1999, punto 8 protectores y dispositivos de seguridad.	Aplicación
5. Principios de operación de los controles y componentes protectores de sistemas de refrigeración: Control de presión, temperatura, filtros, deshidratadores, indicador de líquido, separador de aceite, tanque recibidor, acumulador de succión, válvula solenoide, válvulas reguladoras, intercambiador de calor.	Comprensión
6. Interpretación de diagramas eléctricos y mecánicos aplicados a sistemas de refrigeración.	Comprensión
7. Principio general de operación de motores eléctricos aplicados a sistemas de refrigeración.	Aplicación
8. Principios de selección de agentes químicos y limpieza para mantenimiento de sistemas de aire acondicionado.	Aplicación
9. Interpretar las hojas de datos de seguridad (HDS) de las diferentes sustancias químicas utilizadas en las instalaciones de equipos/sistemas de refrigeración (refrigerantes, aceites, substancias de limpieza, etc.).	Comprensión
10. Conceptos de mantenimiento preventivo de los sistemas de refrigeración.	Aplicación

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

1. Caída de un compañero por trabajos en alturas.

Respuestas esperadas

1. Realizar paro de labores, evaluar la situación, en caso de saber aplicar primeros auxilios y solicitar apoyo médico inmediato.

Situación emergente

2. Heridas por el uso de elementos punzocortantes.

Respuestas esperadas

2. Evaluar la situación, aplicar primeros auxilios y en caso de ser necesario solicitar apoyo médico.

Situación emergente

3. Corto circuito durante la operación, conexionado de los cables/uso de las herramientas eléctricas.

Respuestas esperadas

3. Interrumpir el suministro eléctrico al circuito y corregir la causa que lo provocó.

Situación emergente

4. Conato de incendio por chispa/corto circuito.

Respuestas esperadas

4. Contener la propagación del posible incendio utilizando sistemas de extinción apropiado, retirar la fuente de ignición e interrumpir el suministro eléctrico.

Situación emergente

5. Quemadura en piel, ojos y mucosas por utilización indebida de agentes químicos de limpieza, ácidos o alcalinos.

Respuestas esperadas

5. Acudir a servicio médico y mostrar la hoja de seguridad.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1.	Responsabilidad:	La manera en la que utiliza el equipo de seguridad durante cada una de las actividades que comprende el servicio.
2.	Orden:	La manera en que sigue la secuencia de los procedimientos establecidos en la orden de trabajo.
3.	Responsabilidad:	La manera en que en todo momento respeta las buenas prácticas en su trabajo.
4.	Limpieza:	La manera en que ejecuta el servicio y entrega, dejando las áreas de trabajo libres de escombro, basura, residuos de material, herramienta y equipo.
5.	Cooperación:	La manera en que comparte en tiempo y forma la información a compañeros de trabajo/personal de apoyo/superior jerárquico.

GLOSARIO

1.	Alimentación Eléctrica:	Es el dispositivo o fuente que se encarga de transformar la corriente alterna de la línea eléctrica en corriente continua o directa; que es la que utilizan los dispositivos electrónicos.
2.	Candadeo:	Es la acción de colocar el candado de seguridad; cerradura que evita que cualquier trabajador active la maquinaria y equipo.
3.	Desenergizando:	Es la acción de retirar energía eléctrica en los circuitos o instalaciones que alimentan a los equipos RAC.

Referencia	Código	Título
3 de 4	E5521	Realizar reparación/reconversión de sistemas y equipos de refrigeración con potencia frigorífica de hasta 52.75 kW (15 TR) en alta temperatura, hasta 40.00 kW (11.40 TR) en media y hasta 20.00 kW (5.70 TR) en baja, con temperatura de succión en el evaporador desde 9 hasta -46 °C.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Diagnostica las condiciones iniciales de operación del sistema para determinar motivos de falla del sistema de refrigeración:

- Seleccionando la herramienta/equipo para el servicio de mantenimiento correctivo de acuerdo con el diagnóstico y a los parámetros especificados para el sistema de refrigeración en la orden de trabajo y fichas técnicas,
- Empleando los procedimientos y métodos de diagnóstico técnico conforme a la Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET,
- Revisando si el equipo cuenta con código de error en la pantalla del control y/o empleando los procedimientos técnicos conforme al manuales de servicio/mantenimiento del fabricante,
- Midiendo los parámetros de presiones, temperaturas, corrientes, voltajes, condiciones del aceite y refrigerante con instrumentos/herramientas de acuerdo con las condiciones de operación del sistema,
- Comparando los datos de placa contra los parámetros de operación para encontrar las desviaciones de los parámetros de operación contra las especificaciones de los fabricantes,
- Determinando la falla en el sistema de refrigeración de acuerdo con las comprobaciones realizadas,
- Revisando si los insumos seleccionados con anterioridad son suficientes y corrigiendo en caso de ser necesario las herramientas/equipos/materiales/refacciones a utilizar, y
- Reportando la falla al usuario y elaborando/corroborando presupuesto para su autorización.

2. Realiza el mantenimiento correctivo al sistema de refrigeración:

- Desenergizando el sistema de refrigeración y efectuando el candadeo de los tableros eléctricos conforme a la NOM-004-STPS-1999, punto 8 protectores y dispositivos de seguridad,
- Empleando los procedimientos técnicos conforme al Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET,
- Reemplazando/ajustando el equipo/componente del sistema de refrigeración de acuerdo con el diagnóstico realizado y a las condiciones de operación especificadas,
- Verificando auditiva y visualmente la eliminación de ruidos y vibraciones excesivas y ajenas a la operación,
- Verificando con el multímetro los parámetros de voltaje y consumo de corriente, de acuerdo con las recomendaciones de operación y especificaciones de los fabricantes,
- Verificando con el manómetro las presiones de refrigerante, de acuerdo con las recomendaciones de operación y especificaciones de los fabricantes,
- Completando la carga de refrigerante en caso de ser requerido de acuerdo con las condiciones de operación y con las especificaciones del fabricante,

- Confirmando que la falla del sistema se haya eliminado y que no exista evidencia de códigos de error, y
- Confirmando que el sistema presente los rangos de la temperatura de conservación en el recinto aislado de acuerdo con la orden de servicio.

3. Determinando la conveniencia de realización de reconversión del sistema de refrigeración:
- Definiendo si es necesario el cambio de refrigerante de acuerdo con la Normas Oficial Mexicana aplicable que indique el diagnóstico, clasificación y seguridad de refrigerantes de la SEMARNAT,
- Seleccionando un reemplazo de refrigerante equivalente acorde a la Normas Oficial Mexicana vigente de diagnóstico, clasificación y seguridad de refrigerantes de la SEMARNAT, y
- Realizando el procedimiento de reconversión de acuerdo con lo establecido en la Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El reporte del servicio de mantenimiento reparación/reconversión elaborado:
- Especifica el tipo de mantenimiento realizado,
- Contiene la información de la fecha, lugar y usuario del sistema de refrigeración,
- Contiene el registro de los datos del equipo/sistema de refrigeración de acuerdo con las placas de identificación de los equipos/componentes del sistema,
- Contiene el registro de los parámetros del sistema de refrigeración conforme a las condiciones de operación encontradas,
- Contiene los resultados de las actividades realizadas conforme a las fichas técnicas del fabricante y de acuerdo con el plan de trabajo del mantenimiento,
- Incluye el diagnóstico de la falla del sistema de refrigeración de acuerdo con las comprobaciones realizadas,
- Menciona el alcance del servicio de reparación/reemplazo/ajuste del equipo/componente del sistema de refrigeración,
- Indica las piezas y cantidades de los materiales y repuestos utilizados,
- Indica los parámetros finales para la entrega del sistema de refrigeración de acuerdo con las condiciones de operación,
- Contiene las recomendaciones/acciones inmediatas para evitar fallas que pongan en riesgo el sistema de refrigeración conforme a las fichas técnicas del fabricante,
- Incluye las recomendaciones/acciones a programar y corregir posteriormente, en el sistema de refrigeración,
- Incluye los registros de los ajustes verificados de los controles/componentes del sistema de refrigeración,
- Indica el registro de cambio de refrigerante y aceite (viscosidad), indicando tipo y cantidad de refrigerantes sustituido y tipo de refrigerante nuevo, así como medidas y acciones para el manejo del refrigerante sustituido,
- Incluye las condiciones de garantía y frecuencia de servicio/mantenimiento, y
- Presenta la firma de recibido del usuario del reporte de las actividades realizadas al sistema de refrigeración.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Buenas prácticas en el manejo seguro refrigerantes A1.	Aplicación
2. Buenas prácticas en el manejo seguro refrigerantes A2L/A3.	Aplicación
3. Buenas prácticas en manejo seguro de lubricante.	Aplicación
4. Manejo de material y herramienta para la interconexión de los equipos (soldadura fuerte y abocinado).	Aplicación
5. Conocimientos, interpretación y aplicación de la NOM-027-STPS-2008 para los procedimientos de seguridad de la soldadura.	Aplicación
6. Conceptos de mantenimiento correctivo de los sistemas y equipos de refrigeración.	Aplicación

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

1. Quemadura por flama abierta por trabajos de soldadura.

Respuestas esperadas

1. Cerrar fuente de suministro y acudir al servicio médico.

Situación emergente

2. Escape súbito de refrigerante A1 del sistema de refrigeración.

Respuestas esperadas

2. Cerrar la fuente de suministro, evacuar el área, ventilar y verificar el área delimitada.

Situación emergente

3. Escape súbito de refrigerante A2L/A3 del sistema de refrigeración.

Respuestas esperadas

3. Corroborar que se haya activado automáticamente el ventilador Atex para disminuir la concentración de atmósfera explosiva, cierra la válvula del tanque del refrigerante A2L/A3 y todas las válvulas del manómetro, desalojar el área y esperar a que se apaguen las alarmas y reportar la contingencia.

Situación emergente

4. Ignición de refrigerante en el área de servicio.

Respuestas esperadas

4. Contener la ignición utilizando el extintor de acuerdo con trabajo realizado, desenergizar el equipo eléctrico cercano, evacuar y ventilar el área de servicio, reportar la contingencia.

Situación emergente

5. Intoxicación por la fuga de gases refrigerantes durante el proceso de mantenimiento.

Respuestas esperadas

5. Evacuar el área y solicitar apoyo médico.

GLOSARIO

1. Equipo:	Se le considera a la conjunción de diferentes elementos para conseguir un trabajo específico como pueden ser equipo de soldadura “oxiacetilénico”, bomba de vacío, bomba recuperadora de refrigerante.
2. Hermeticidad:	Se refiere a la estanquidad y/o sellado de los equipos y sistemas.
3. Romper vacío:	Procedimiento de cargar con refrigerante el sistema para que alcance una presión mayor a la atmosférica.
4. Purgar:	Acción de eliminar el aire del interior del sistema.
5. Vacío:	Procedimiento para la extracción del aire y el contenido de humedad dentro del sistema de refrigeración.

Referencia	Código	Título
4 de 4	E5522	Realizar la puesta a punto a sistemas y equipos de refrigeración con potencia frigorífica de hasta 52.75 kW (15 TR) en alta temperatura, hasta 40.00 kW (11.40 TR) en media y hasta 20.00 kW (5.70 TR) en baja, con temperatura de succión en el evaporador desde 9 hasta -46 °C.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Valida puesta a punto del sistema de refrigeración:

- Validando que el sobrecalentamiento del refrigerante a la salida del evaporador se encuentre en un rango de 2 a 9 K y de acuerdo con las especificaciones del fabricante conforme a los procedimientos establecidos en el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET,
- Validando que el sobrecalentamiento del refrigerante a la entrada del compresor se encuentre en un rango de 5 a 30 K y de acuerdo con las especificaciones del fabricante conforme a los procedimientos establecidos en el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET,
- Validando que el subenfriamiento del refrigerante a la salida del condensador se encuentre en un rango de 1 a 10 K y de acuerdo con las especificaciones del fabricante conforme a los procedimientos establecidos en el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET,
- Validando que el subenfriamiento del refrigerante a la entrada del elemento restrictor se encuentre en un rango de 1 a 20 K y de acuerdo con las especificaciones del fabricante conforme a los procedimientos establecidos en el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET,
- Validando que la temperatura en la descarga del compresor se encuentre en un rango de 90 a 115 °C y de acuerdo con las especificaciones del fabricante conforme a los procedimientos establecidos en el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET,

- Validando la temperatura en el área acondicionada se encuentre en el rango requerido por el producto a conservar indicada en la orden de trabajo, para cada aplicación en alta de 20 a 10 °C, en media de 9 a -2 °C, media extendida de -3 a -17 y en baja de -18 a -40 °C y de acuerdo con las especificaciones del fabricante conforme a los procedimientos establecidos en el Manual de Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración y Aire Acondicionado de SEMARNAT/ONUDI y las guías/libros oficiales de consulta del CET,
- Colocando cubiertas y tapaderas/tapones en los componentes y equipos hasta que queden sellados/cubiertos de acuerdo con las especificaciones del fabricante,
- Escombrando área de trabajo y dejarla libre de objetos que obstaculicen el libre tránsito, y
- Registrando en el reporte los parámetros finales para la entrega del sistema de refrigeración como voltaje, amperaje, presiones, temperaturas, sobrecalentamiento, etc., de acuerdo con las condiciones de operación.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El reporte de validación de mantenimiento correctivo/reconversión elaborado:
- Registro del sobrecalentamiento del refrigerante a la salida del evaporador,
- Registro del sobrecalentamiento del refrigerante a la entrada del compresor,
- Registro del subenfriamiento del refrigerante a la salida del condensador,
- Registro del subenfriamiento del refrigerante a la entrada del elemento restrictor,
- Registro de la temperatura en la descarga del compresor, y
- Registro de la temperatura en el área acondicionada.

GLOSARIO

1. Rangos de aplicación: Define los intervalos operacionales en alta, media y baja temperatura, fijando las de evaporación, condensación, de succión en el retorno y subenfriamiento del líquido entrando al elemento restrictivo, con la finalidad de establecer límites de prueba para los fabricantes de equipo para propósitos unificadores de comparativas en la comercialización.